

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-134288

(43)Date of publication of application : 10.05.2002

(51)Int.Cl.

H05B 41/24
H03H 7/09

(21)Application number : 2000-320631

(71)Applicant : MEIJI NATL IND CO LTD

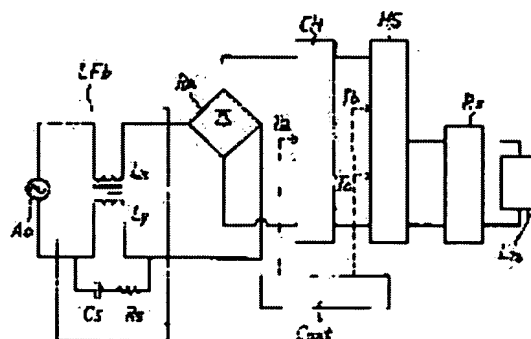
(22)Date of filing : 20.10.2000

(72)Inventor : TAMAI YOSHIJI

(54) LAMP LIGHTING CIRCUIT**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide lamp lighting circuit, which can control leak current, while frequency-noise-damping characteristic is stable and a common mode noise is reduced cheaply.

SOLUTION: A line filter Lfb for noise reduction is connected between an alternate current power supply AC and a rectifier Re, which transforms alternate voltage into direct-current voltage. A boosting chopper CH, which boosts the direct-current voltage, is connected to the output side of the Rectifier Re, and the boosted direct-current voltage is converted into high frequency voltage with the high frequency power supply HS, which transforms to the high frequency voltage, and the high frequency voltage is supplied to the lamp Lm through a resonance circuit Rx. The line filter Lfb is constituted with a series circuit of resistance Rs and capacitor Cs, connected with a common mode chock coil Ly in parallel.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-134288

(P2002-134288A)

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002. 5. 10)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト*(参考)

H 0 5 B 41/24

H 0 5 B 41/24

F 3 K 0 7 2

H 0 3 H 7/09

H 0 3 H 7/09

A 5 J 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-320631(P2000-320631)

(22) 出願日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(71) 出願人 000244040

明治ナショナル工業株式会社

大阪府大阪市淀川区新高3丁目9番14号

(72) 発明者 玉井 義嗣

大阪市淀川区新高3丁目9番14号 明治ナ

ショナル工業株式会社内

(74) 代理人 100103791

弁理士 川崎 勝弘 (外2名)

Fターム(参考) 3K072 AA01 BA03 BA05 BC01 DD04

FA05 GA03 GB12 GC04 HA06

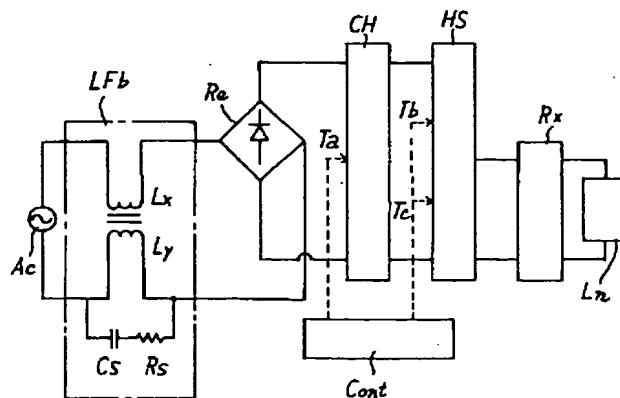
5J024 AA01 CA06 DA01 EA09

(54) 【発明の名称】 ランプ点灯回路

(57) 【要約】

【課題】 周波数-ノイズ減衰特性が安定しており、安価にコモンモードノイズを低減すると共に、漏れ電流を抑制できるランプ点灯回路を提供すること。

【解決手段】 交流電源ACと、交流電圧を直流電圧に変換する整流器Reとの間に、ノイズ低減用のラインフィルタLFbを接続する。整流器Reの出力側に、直流電圧を昇圧する昇圧チョップパCHを接続し、昇圧された直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源HSで高周波電圧に変換して、高周波電圧を共振回路Rxを介してランプLmに供給する。ラインフィルタLFbは、抵抗RsとコンデンサCsの直列回路にコモンモードチョークコイルLyを並列に接続して構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源と、交流電圧を直流電圧に変換する整流器と、前記交流電源と整流器との間に接続されるノイズ低減用のラインフィルタと、直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源と、前記高周波電圧が供給されるランプとを備え、前記ラインフィルタは、コモンモードチョークコイルに抵抗とコンデンサの直列回路を並列に接続して構成したことを特徴とするランプ点灯回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、周波数ノイズ減衰特性が安定しており、安価にコモンモードノイズを低減すると共に、漏れ電流を抑制できるランプ点灯回路に関する。

【0002】

【従来の技術】蛍光ランプのような照明用のランプを、インバータ回路等の高周波電源に接続して点灯制御する技術が知られている。図4は、このようなランプ点灯回路の一例を示す回路図である。図4において、交流電源ACの出力電圧をラインフィルタL F aを介して整流回路R eに投入し、整流回路R eで整流して直流電圧に変換する。この直流電圧を昇圧チョップ回路C Hで昇圧し、昇圧チョップ回路C Hの出力電圧を高周波電源H Sで高周波電圧に変換する。この高周波電圧は、チョークコイルL b、共振用コンデンサC bで構成される共振回路R xを介して負荷であるランプL mに供給される。

【0003】ラインフィルタL F aは、所定帯域の周波数を遮断する帯域除去フィルタとして作用し、ランプ点灯回路の配線と大地間に現れるコモンモードノイズ（スパイクノイズ）を低減するために設けられている。すなわち、ラインフィルタL F aはコモンモードフィルタとして作用する。ラインフィルタL F aは、コモンモードチョークコイルL x、L yと、端子p、qおよび大地間にY字状に接続されているコンデンサC p、C q、C rで構成される。

【0004】昇圧チョップ回路C Hは、リアクトルL a、ダイオードD a、スイッチング素子S a、コンデンサC aで構成される。スイッチング素子S aは、MOS FET等の電子的スイッチング素子を用いることができる。制御回路C o n tからの信号T aでスイッチング素子S aをオンし、スイッチング素子S aのオン期間中にリアクトルL aにエネルギーを蓄積し、スイッチング素子S aをオフした瞬間に発生する逆起電力で、出力側に電力を伝達する。スイッチング素子S aのオンオフ周期を適宜選定することにより、昇圧チョップ回路C Hの出力端に所定の昇圧された直流電圧が得られる。

【0005】この昇圧チョップ回路C Hは、アクティブ

平滑フィルタとして作用させることができる。すなわち、整流器R eで両波整流された脈流波形を、高周波で全周期にわたりスイッチングする。こうすることにより、入力電流波形は各スイッチング電流の各周期毎の平均値となる。このため、負荷に大きなコンデンサがあったとしてもあたかも純抵抗負荷と等価になり、入力スイッチング電流はサイン波状になり、力率を改善することができる。

【0006】高周波電源H Sは、MOS FETのような電子的スイッチS b、S cを用いて構成され、制御回路C o n tからの制御信号T b、T cで交互にオン、オフ制御する。すなわち、スイッチS b、S cはハーフブリッジインバータ回路を構成する。電子的スイッチS b、S cのオンオフ周期を適宜選定することにより、所定周波数の高周波電圧が得られる。

【0007】負荷であるランプL mは、模擬的にまたは直接に接地された反射板等の器具と、金属ケースに収納されたバラスト共に照明具を構成している。このため、前記ランプL mとバラストを接続する配線と器具間、およびランプL mと器具間、あるいはバラスト内部の動作素子や内部配線と金属ケース間に存在する浮遊容量を介して、ランプ点灯回路から漏れ電流が大地に流れる。このような漏れ電流によってランプL mに供給される電流が減少してランプL mの発光量が低下する。また、前記コモンモードノイズが発生する。

【0008】図5は、前記漏れ電流の経路を等価回路で示す回路図である。図4に示したラインフィルタL F aの等価回路は、図5のF aで置き換えることができる。すなわち、図4のコモンモードチョークコイルL x、L yは図5のリアクトルL uで示される。また、図4の端子p、qおよび大地間にY字状に接続されているコンデンサC p、C q、C rは、図5のコンデンサC uで示される。

【0009】図5において、C xはランプL mと器具間や、ランプL mとバラストを接続する配線（高圧側）と器具間に存在する浮遊容量、C yはランプL mとバラストを接続する配線（低圧側）と器具間に存在する浮遊容量である。ラインフィルタL F aを設けない場合には、ランプ点灯回路からは、これらの浮遊容量C x、C yを通して大地に漏れ電流が流れ、コモンモードノイズが増大する。

【0010】図6は、図5の回路におけるインピーダンスを簡略化して示す回路図である。図6において、C z = C u + C y、である。この回路のインピーダンスZ aは、周波数をf、 $\omega = 2\pi f$ とするとき次式で示される。

【0011】

$$Z a = \{ 1 / (j \omega C x) \} + 1 / \{ (j \omega C z) + \{ 1 / (j \omega L u) \} \} \\ = j \{ \{ \omega^2 L u (C x + C z) - 1 \} / \{ (1 - \omega^2 L u C z) \omega C x \} \}$$

これより、 $\omega = \omega_s = 1/\sqrt{\{L_u(C_x + C_z)\}}$ のときに $Z_a = 0$ 、

$\omega = \omega_p = 1/\sqrt{L_u C_z}$ のときに $Z_a = \infty$ 、となる。

ここで、 $0 < C_x < C_z$ 、とすると、 $\omega_s < \omega_p$ 、となる。

【0012】図7は、周波数 f (Hz) とノイズ減衰量 a_t (dB) との関係を示す特性図である。なお、ノイズ減衰量はインピーダンスに比例するので、図7は周波数とインピーダンスとの関係を示す特性図と考えることもできる。図7において、40KHzから120KHzまでの周波数領域は、ランプ点灯周波数領域に相当する。

【0013】従来の帯域除去フィルタのフィルタ特性は、前記ランプ点灯周波数の3、5、7、9、11調波に相当する低域 f_m (525KHz) から高域 f_n (1MHz) までの周波数領域で、コモンモードノイズを低減するように設計されていた。その一例として、図7の実線 G_a に示されているような特性が得られていた。この G_a の特性では、特に高域 f_n (1MHz) の周波数領域でノイズ減衰量は P となり、ノイズ減衰量が小さいという問題がある。

【0014】また、第1調波に相当する周波数領域の漏れ電流は、前記したようにランプの器具や配線を介して流れるもので、照明器具毎に固有の特性となっている。図7の実線 G_a に示されているようなフィルタの特性では、ランプ点灯周波数領域のノイズ減衰量は $A-B$ の斜線で囲まれた範囲となっており、ノイズ減衰量が少なくなっている。したがって、漏れ電流を有効に抑制できないという問題がある。このため、それぞれの照明器具毎に漏れ電流を抑制する対策を講じている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】図5で示したように、ランプ点灯回路はランプ L_m と器具間や、ランプ L_m とバラストを接続する配線（高圧側）と器具間に存在する浮遊容量 C_x 、ランプ L_m とバラストを接続する配線（低圧側）と器具間に存在する浮遊容量 C_y の影響を受けやすく、ラインフィルタの周波数ノイズ減衰特性が大きく変動する（共振ポイントがズレる）ことがあるという問題があった。このため、照明器具毎にフィルタを設計しなければならないという問題があった。

【0016】また、ランプ L_m を周波数制御で調光制御する場合には、調光制御に要する周波数の領域が低域から高域まで広い範囲にわたるので、これに伴いコモンモードノイズを低減する上では、広帯域の周波数でノイズを除去するフィルタが必要となる。このため、フィルタが大型化してコストも高くなるという問題があった。

【0017】更に、図7の特性図に示すようにランプ点灯回路の動作周波数の領域と高域周波数 f_n (1MHz) 近傍では有効に漏れ電流を抑制できないという問題

があった。

【0018】本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、周波数ノイズ減衰特性が安定しており、安価にコモンモードノイズを低減すると共に、漏れ電流を抑制できるランプ点灯回路の提供を目的とするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、本発明においてランプ点灯回路を、交流電源と、交流電圧を直流電圧に変換する整流器と、前記交流電源と整流器との間に接続されるノイズ低減用のラインフィルタと、直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源と、前記高周波電圧が供給されるランプとを備え、前記ラインフィルタは、コモンモードチョークコイルに抵抗とコンデンサの直列回路を並列に接続した構成とすることによって達成される。

【0020】本発明の上記特徴によれば、ラインフィルタは、コモンモードチョークコイルに抵抗とコンデンサの直列回路を並列に接続したものであるから、小型に構成できると共に、コストを低減することができる。また、ランプ点灯回路には、ランプ L_m と器具間や、ランプ L_m とバラストを接続する配線（高圧側）と器具間に存在する浮遊容量、およびランプ L_m とバラストを接続する配線（低圧側）と器具間に存在する浮遊容量の影響を受け難いように広帯域の帯域除去フィルタを実現し、コモンモードノイズを効果的に低減することができる。

【0021】更に、広帯域の帯域除去フィルタであるために、ランプの調光制御を行なっている点灯装置（点灯周波数変動するもの）においてもコモンモードノイズを効果的に低減することができる。また、ランプ点灯回路の動作周波数の領域と高域周波数 f_n (1MHz) 近傍でも有効に漏れ電流を抑制できる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る実施の形態について図を参照して説明する。図1は、本発明のランプ点灯回路を示す回路図である。図4の従来例と同じところまたは対応する部分には同一の符号を付しており、詳細な説明は省略する。

【0023】図1において、ラインフィルタ LFb は、コモンモードチョークコイル L_x 、 L_y と、一方のコイル L_x の両端に、コンデンサ C_s と抵抗 R_s との直列回路を並列に接続している。そして、図4の端子 p 、 q および大地間にY字状に接続されているコンデンサ C_p 、 C_q 、 C_r は除去している。

【0024】図2は、本発明の前提となる並列共振回路の回路図である。この回路の印加電圧を V_s 、合成電流を I 、周波数を f 、各分路のアドミッタンスを Y_L 、 Y_C とする。また、 $\omega = 2\pi f$ とする。このときに、アドミッタンス Y_L 、 Y_C は次式で表される。

【0025】

$$Y_L = 1 / (r_a + j \omega L) = (r_a - j \omega L) / (r_a^2 + \omega^2 L^2),$$

$$Y_C = 1 / [r_c - j \{1 / (\omega c)\}]$$

$$= (r_c \omega^2 c^2 + j \omega c) / (1 + r_c^2 \omega^2 c^2)$$

【0026】これより合成アドミッタンス Y_o は、次式で表される。

$$Y_o = Y_L + Y_C$$

$$= A + j B,$$

但し、 A は実数部（コンダクタンス）、 B は虚数部（サセプタンス）である。したがって、 $I = (A + j B) V_s$ 、となる。ここで、並列共振の条件は、虚数部（サセプタンス）が0のときである。このときの周波数を f_r 、 $\omega = \omega_r$ とすると、並列共振は次の条件で成立する。

$$\{(\omega_r L) / (r_a + \omega_r^2 L^2)\} = (1 / \omega_r C) / \{r_c^2 + (1 / \omega_r^2 C^2)\}, \text{但し } \omega_r \neq 0 \text{ とする。}$$

これより、 $\omega_r = \sqrt{(1 / LC) \cdot \{(C r_a^2 - L) / (C r_c^2 - L)\}}$ 、となる。

【0028】図3は、並列共振回路の周波数 f （Hz）—インピーダンス（ Z ）特性を示す特性図である。図2の並列共振回路の特性は、中心周波数 f_0 領域の近傍でインピーダンスが無限大になる Z_b で示される。本発明においては、この特性を Z_c で示されるように、中心周波数 f_0 領域の近傍でも平坦な特性に近づけるものである。

【0029】本発明は、図3のような並列共振回路の特性に着目して、中心周波数 f_0 領域の近傍でインピーダンスを減少させるために図2においてコンデンサ C と直列に抵抗を接続するものである。前記図2においては、コンデンサ C と直列に接続される抵抗 r_c は一般的にはコンデンサの内部抵抗として表されるので、 $r_c = 0$ 、としている。

【0030】本発明においては、図1に示されたように、コモンモードチョークコイルと並列に接続されるコンデンサ C_s に直列に抵抗 R_s を接続するものである。すなわち、図2の並列共振回路において、 r_c を有意の値を有するものとして考える。

【0031】この場合には、 $\omega_r = \sqrt{(1 / LC) - C^2 r_c^2}$ 、となる。図2において、分路のアドミッタンス Y_C は、 $Y_C = r_c / \{r_c^2 + (1 / \omega_r^2 C^2)\} = (C r_c) / L$ 、となる。

【0032】また、 $I_L = \{1 / (r_a + j \omega_r L)\} V_s = -j \{V_s / (\omega_r L)\}$ 、であるから、 I_L の絶対値は、 $(V_s / \omega_r L) = \{(1 / Y_C) I\} / (\omega_r L)$ 、になる。したがって、共振の鋭さ（尖鋭度）を Q とすると、 $Q = I_L / I = \{L / (C r_c)\} / (\omega_r L) = 1 / (\omega_r C r_c)$ 、となる。

【0033】ここで前記 ω_r の式を代入して整理すると、 $Q = \sqrt{\{L / (C r_c^2) - 1\}}$ となる。これより、 r_c を大きくすると Q は小さくなる。すなわち、図

1において、コンデンサ C_s と直列に接続される抵抗 R_s を大きくすれば、合成インピーダンスが平坦な特性となる図3の特性 Z_c が得られる。したがって、ランプ点灯回路の動作周波数の領域と高域の周波数 f_n （1MHz）近傍においても、有効に漏れ電流を抑制することができる。

【0034】このように、図1において、コンデンサ C_s と直列に接続される抵抗 R_s を接続することにより、ラインフィルタ $L F b$ では図7の一点鎖線の G_b に示すような周波数—ノイズ減衰特性が得られる。 G_b の特性は、 $X-Y$ の斜線で囲まれた部分で示されているようにランプ点灯回路の動作周波数の領域において改善されている。

【0035】また、高域の周波数 f_n （1MHz）においてはノイズ減衰量が Q まで持ち上げられており、特性が改善される。このように、本発明においては特にランプ点灯回路の動作周波数の領域近傍と高域の周波数 f_n （1MHz）の近傍におけるノイズ電圧の減衰量の減少を防止しており、広帯域にわたる帯域除去フィルタとして適用できる。

【0036】図1の例では、整流器 R_e に昇圧チョップ回路 $C H$ を接続して、整流器 R_e の出力電圧を所定の電圧に昇圧している。本発明においては、このような昇圧チョップ回路 $C H$ が設けられていない場合にも適用することができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の上記特徴によれば、ラインフィルタは、コモンモードチョークコイルに抵抗とコンデンサの直列回路を並列に接続したものであるから、小型に構成できると共に、コストを低減することができる。また、ランプ点灯回路には、ランプ L_m と器具間や、ランプ L_m とバラストを接続する配線（高圧側）と器具間に存在する浮遊容量、およびランプ L_m とバラストを接続する配線（低圧側）と器具間に存在する浮遊容量の影響を受け難いように広帯域の帯域除去フィルタを実現し、コモンモードノイズを効果的に低減することができる。

【0038】更に、広帯域の帯域除去フィルタであるために、ランプの調光制御を行なっている点灯装置（点灯周波数が変動するもの）においてもコモンモードノイズを効果的に低減することができる。また、ランプ点灯回路の動作周波数の領域と高域周波数 f_n （1MHz）近傍でも有効に漏れ電流を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るランプ点灯回路を示す回路図である。

【図2】並列共振回路を示す回路図である。

【図3】周波数とインピーダンスの関係を示す特性図である。

【図4】従来例のランプ点灯回路を示す回路図である。

【図5】漏れ電流の経路を等価回路で示す回路図である。

【図6】図5の回路におけるインピーダンスを簡略化して示す回路図である。

【図7】周波数-ノイズ減衰特性を示す特性図である。

【符号の説明】

AC 交流電源

LFb ラインフィルタ

Lx、Ly コモンモードチョークコイル

Cs コンデンサ

Rs 抵抗

Re 整流回路

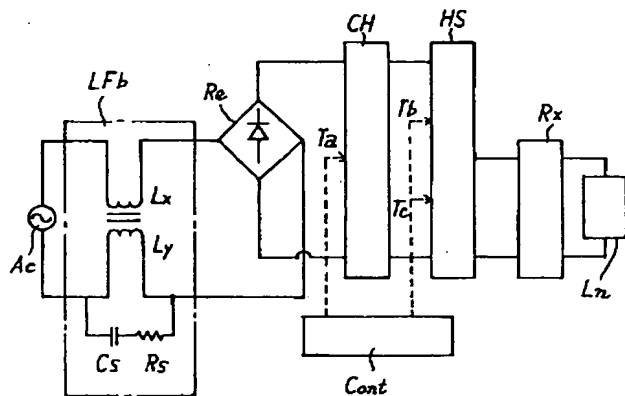
CH 昇圧チョップ回路

HS 高周波電源

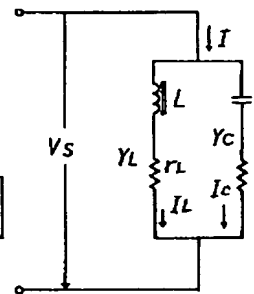
Rx 共振回路

Lm ランプ

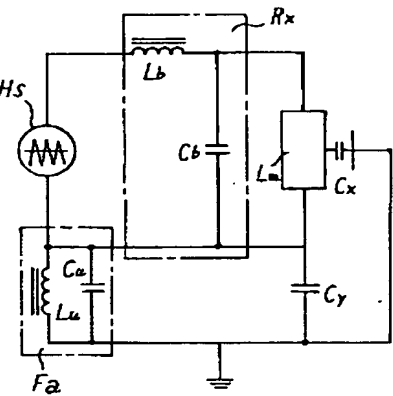
【図1】



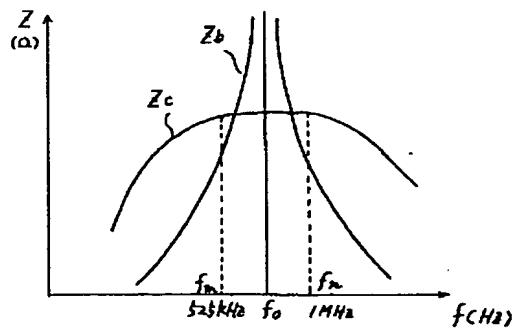
【図2】



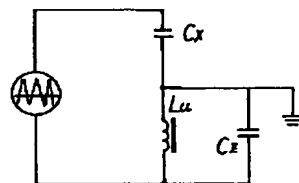
【図5】



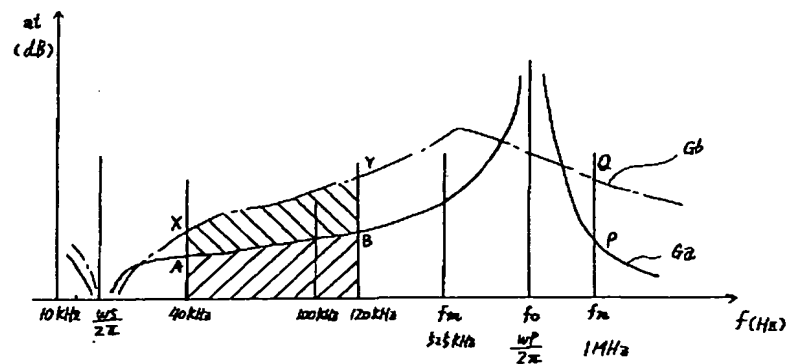
【図3】



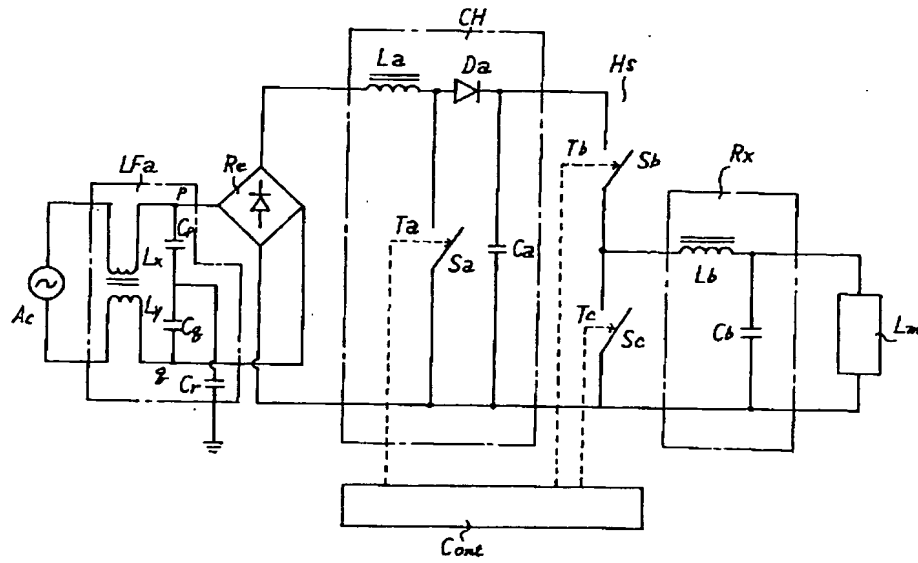
【図6】



【図7】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.